Economía y Política Ambiental

Cambio Climático

"Economía y Ambiente"

Economía de los Recursos Naturales
Departamento de Economía desarrollo y Planeamiento Agrícola
FAUBA
Noviembre, 2010

Cambio Climático

- Según la CMNUCC se entiende al ***Cambio Climático*** como un **cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana** que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables

Causas del CC

- **Combustión de cantidades cada vez mayores de petróleo y carbón,**
- **Tala de bosques (reducen la capacidad de secuestro)**
- **Algunos métodos de explotación agrícola.**

Estas actividades aumentaron la concentración de **gases de efecto invernadero:** la Concentración de CO_2 ha pasado de unas 265 ppm, al comienzo de la Era Industrial a unas 380 ppm, en la actualidad.

Efecto Invernadero

- Es un proceso natural por el cual algunos gases que están presentes en la atmósfera retienen la radiación que la Tierra reemite al espacio.

- Esto provoca una temperatura promedio del planeta de 15ºC. Si no existiera este efecto, la temperatura promedio sería de

  -18º C.

Gases de efecto invernadero

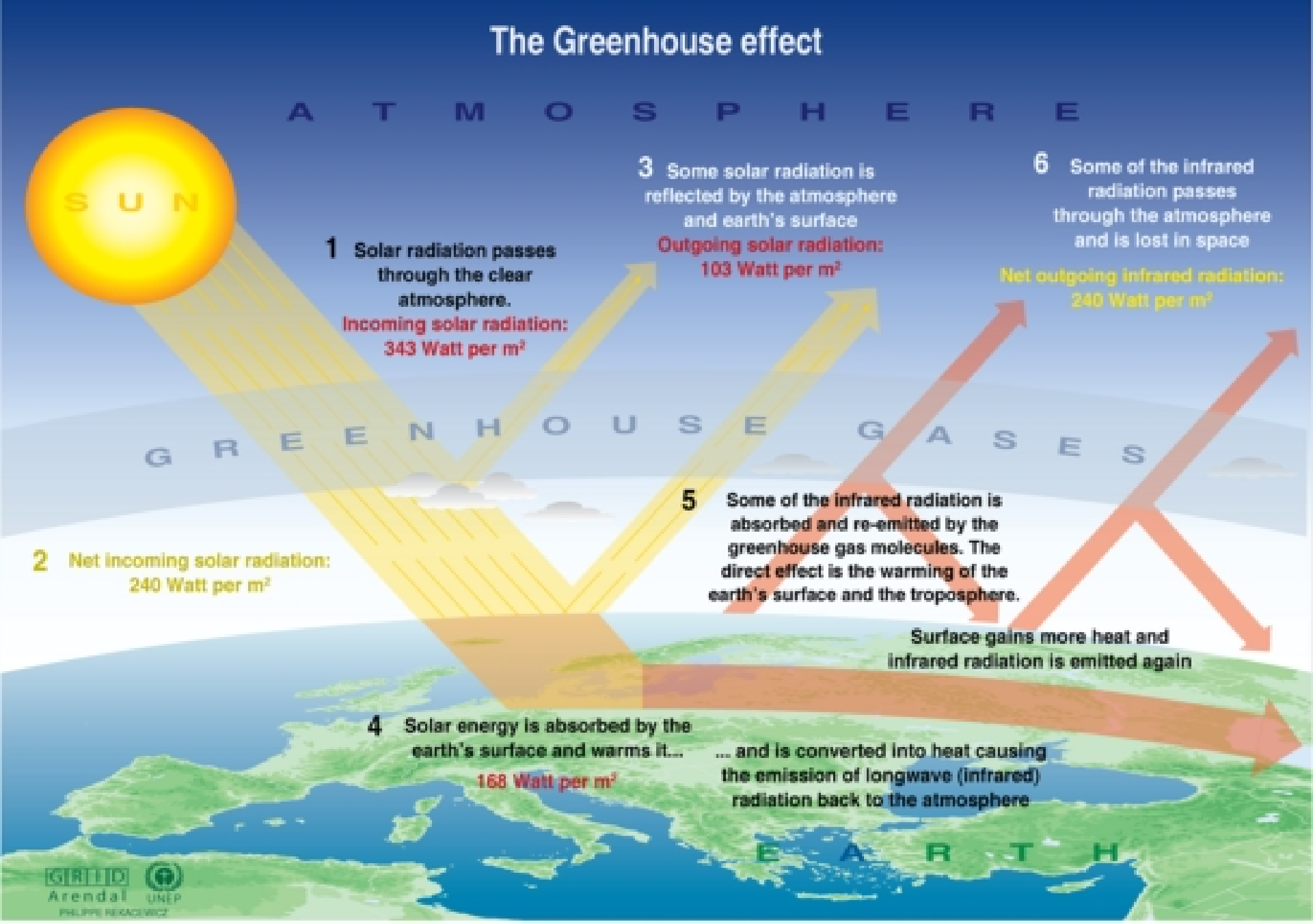
- *GEI: Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antrópicos que absorben y reemiten radiación infrarroja.*

- CH4
- N2O
- PFC
- HFCs
- SF6
- CFCs
- H2O
- O3
- CO2

Equivalencias (CO2 eq)

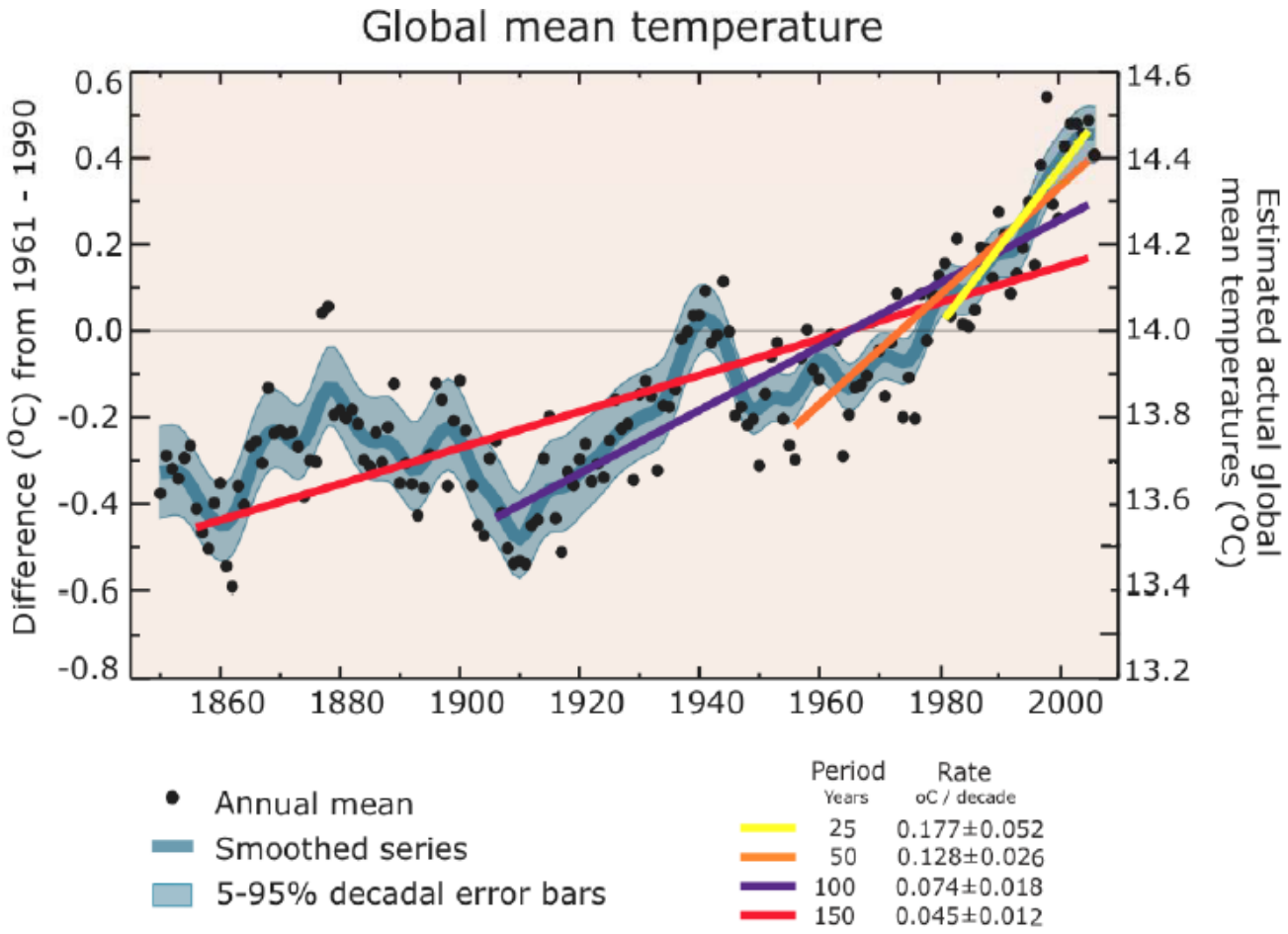
Dióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	21
Óxido nitroso (N_2O)	310
HFCs	140-11.700
PFCs	6.500- 9.200
SF_6	23.900

The Greenhouse effect

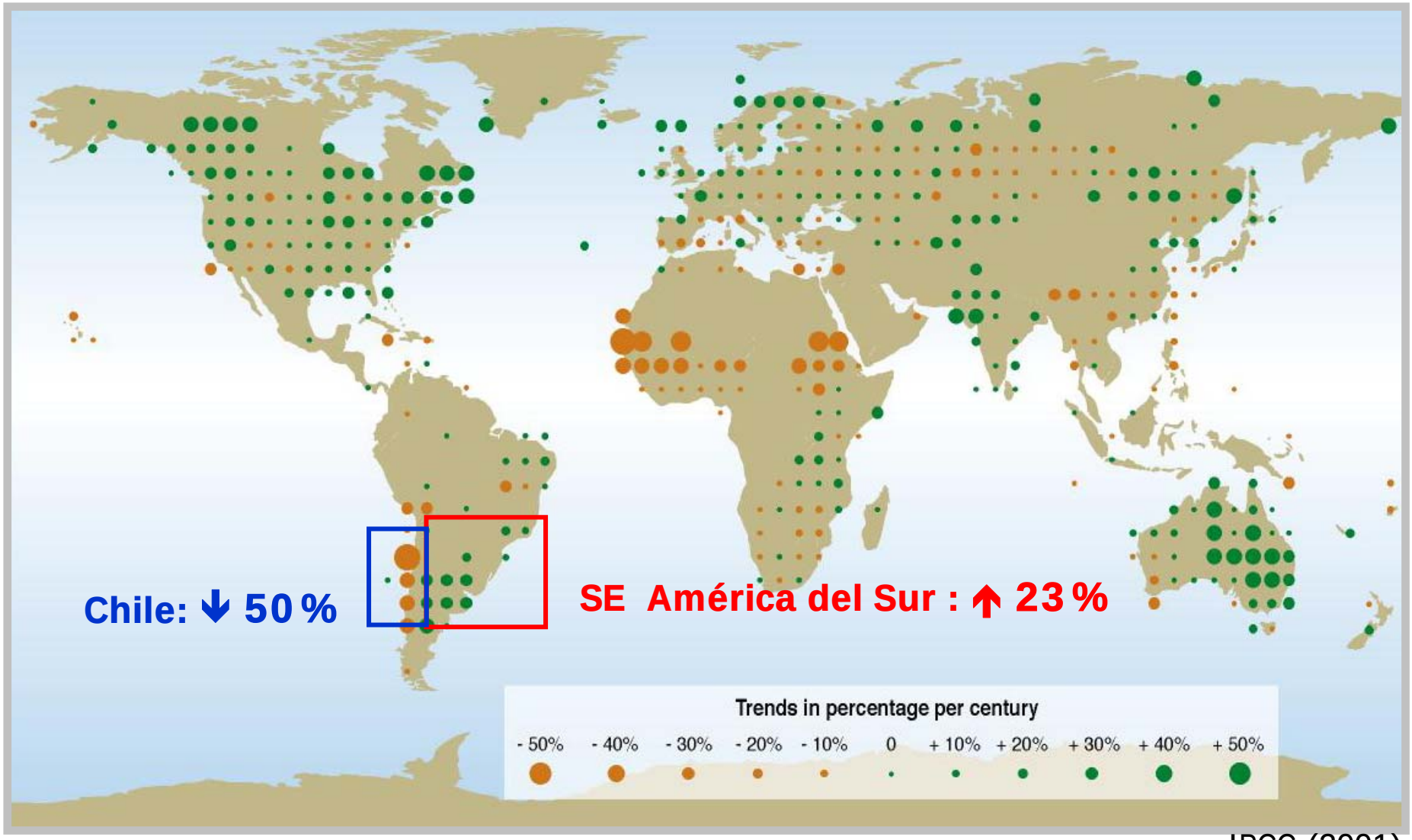

A T M O S P H E R E
S U N
1 Solar radiation passes through the clear atmosphere.
Incoming solar radiation:
343 Watt per m²
3 Some solar radiation is reflected by the atmosphere and earth's surface
Outgoing solar radiation:
103 Watt per m²
6 Some of the infrared radiation passes through the atmosphere and is lost in space
Net outgoing infrared radiation:
240 Watt per m²
G R E E N H O U S E G A S E S
2 Net incoming solar radiation:
240 Watt per m²
5 Some of the infrared radiation is absorbed and re-emitted by the greenhouse gas molecules. The direct effect is the warming of the earth's surface and the troposphere.
Surface gains more heat and infrared radiation is emitted again
4 Solar energy is absorbed by the earth's surface and warms it...
168 Watt per m²
... and is converted into heat causing the emission of longwave (infrared) radiation back to the atmosphere
E A R T H
GRID Arendal
UNEP

Sources: Okanagan university college in Canada, Department of geography, University of Oxford, school of geography; United States Environmental Protection Agency (EPA), Washington; Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge university press, 1996.

Incremento global de la temperatura

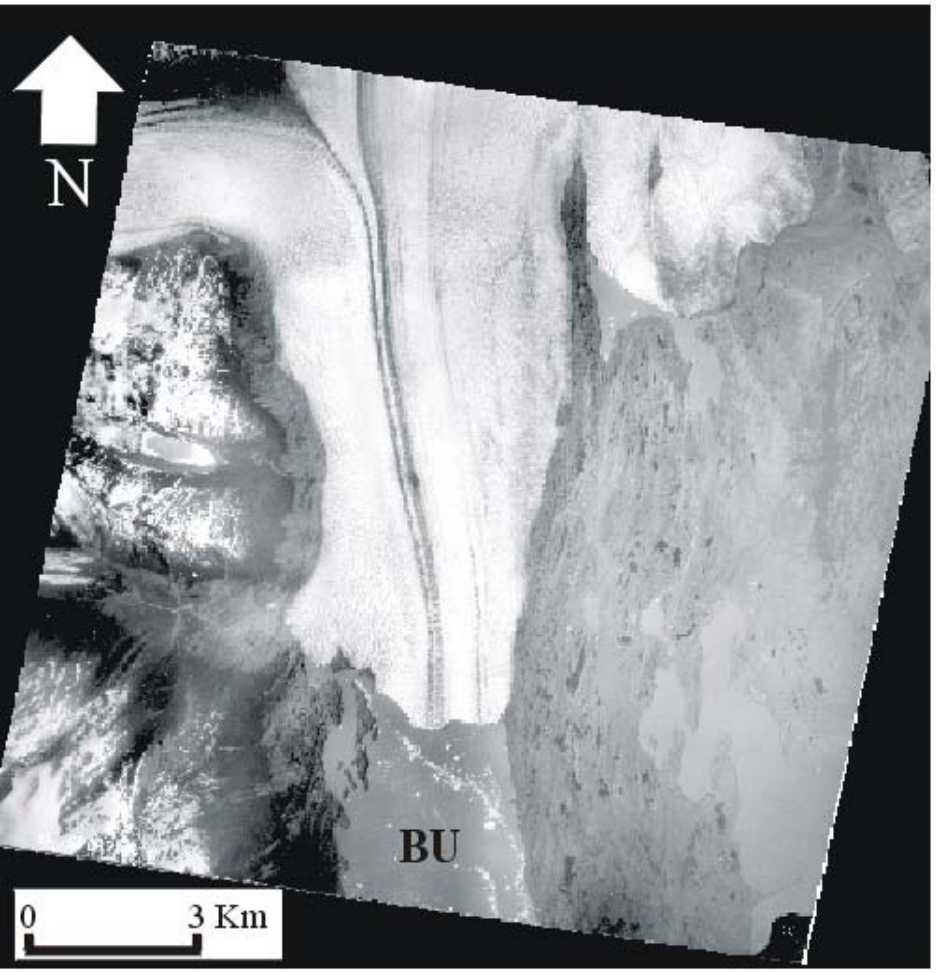


Tendencias en la precipitación anual 1900-2000

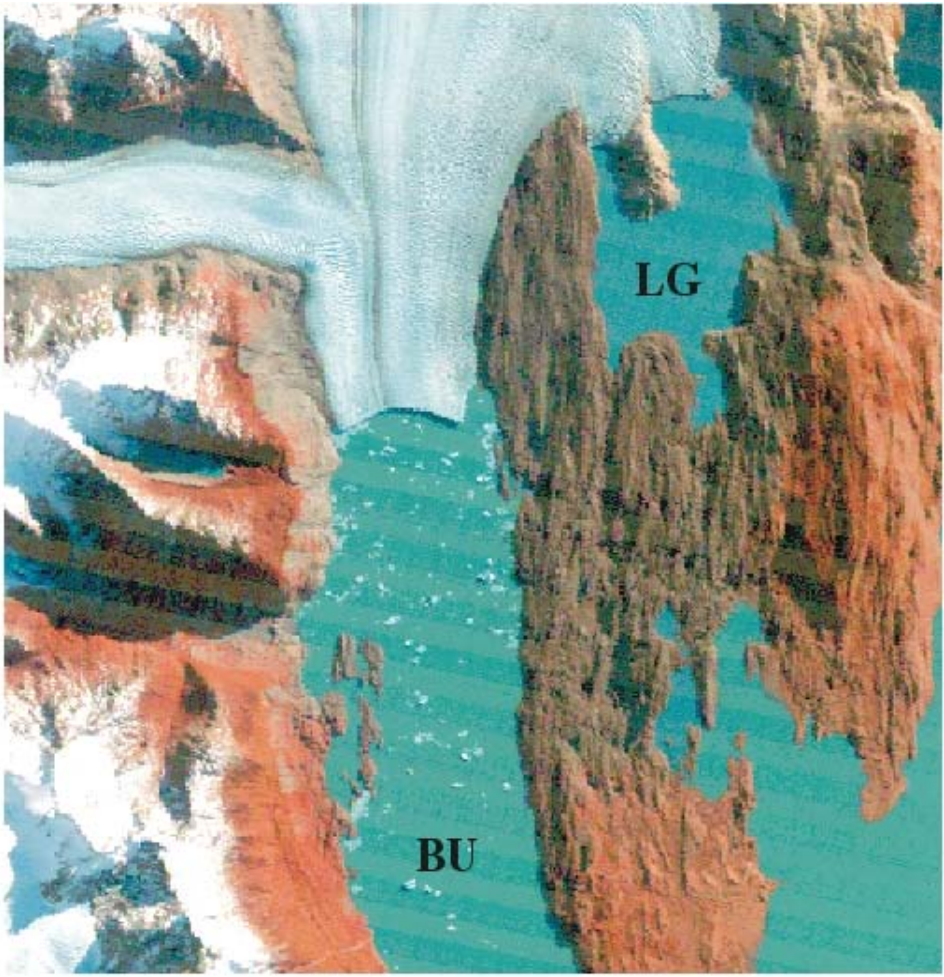


IPCC (2001)

RETROCESO DE LOS GLACIARES



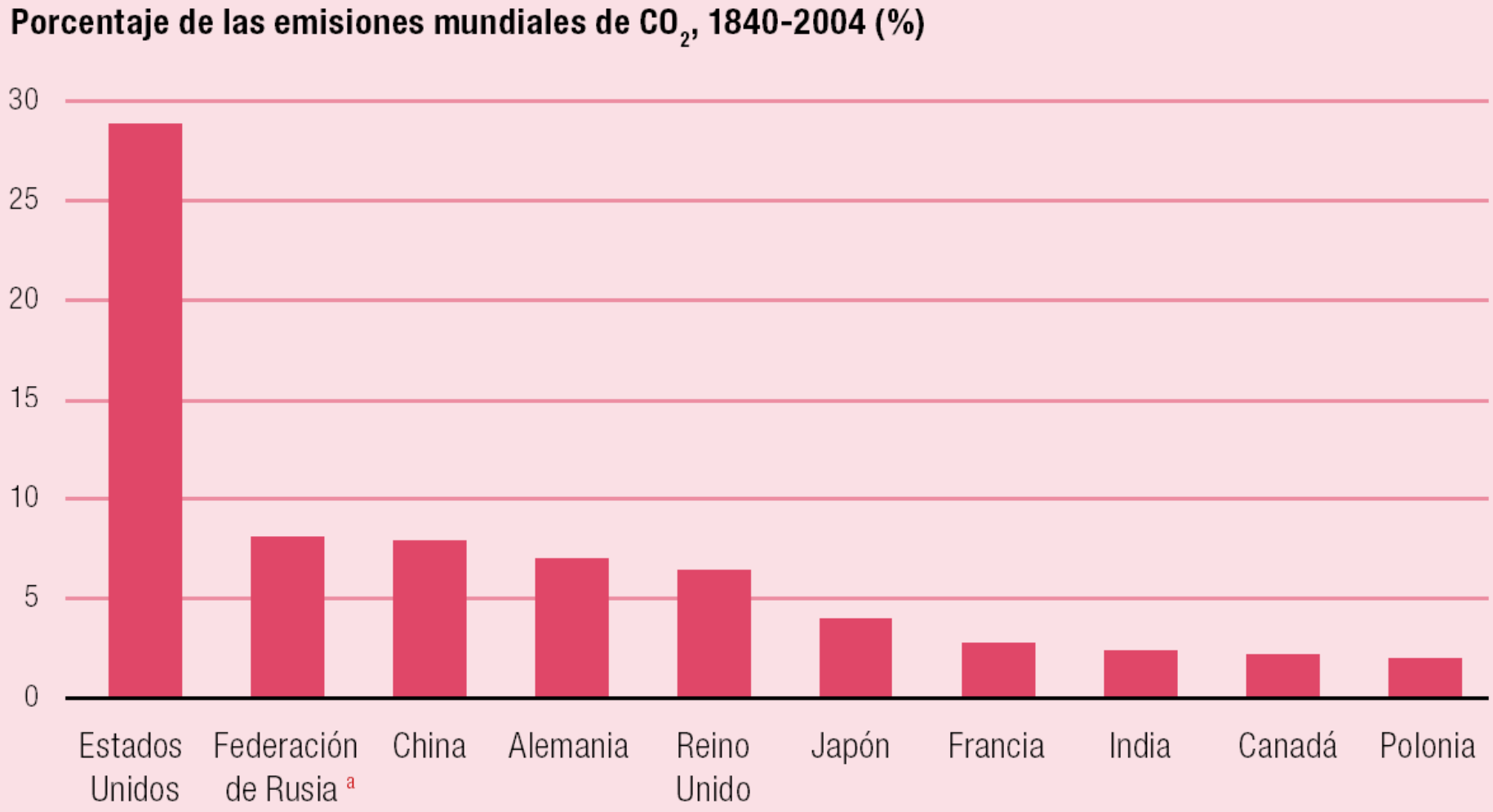
A: fotografía aérea Glaciar Upsala 18-11-1968



B: imagen Landsat Glaciar Upsala 7-5-2004
(BU: Brazo Upsala; LG: Lago Guillermo)

Figura **1.4**

Los países desarrollados predominan en la cuenta acumulativa de emisiones



a. Incluye una parte de las emisiones de la URSS proporcional al porcentaje actual de emisiones de la Federación de Rusia en el total de la CEI.

Fuente: CDIAC 2007.

Figura **1.9**

El riesgo de desencadenar el cambio climático peligroso aumenta con las acumulaciones de gases de efecto invernadero

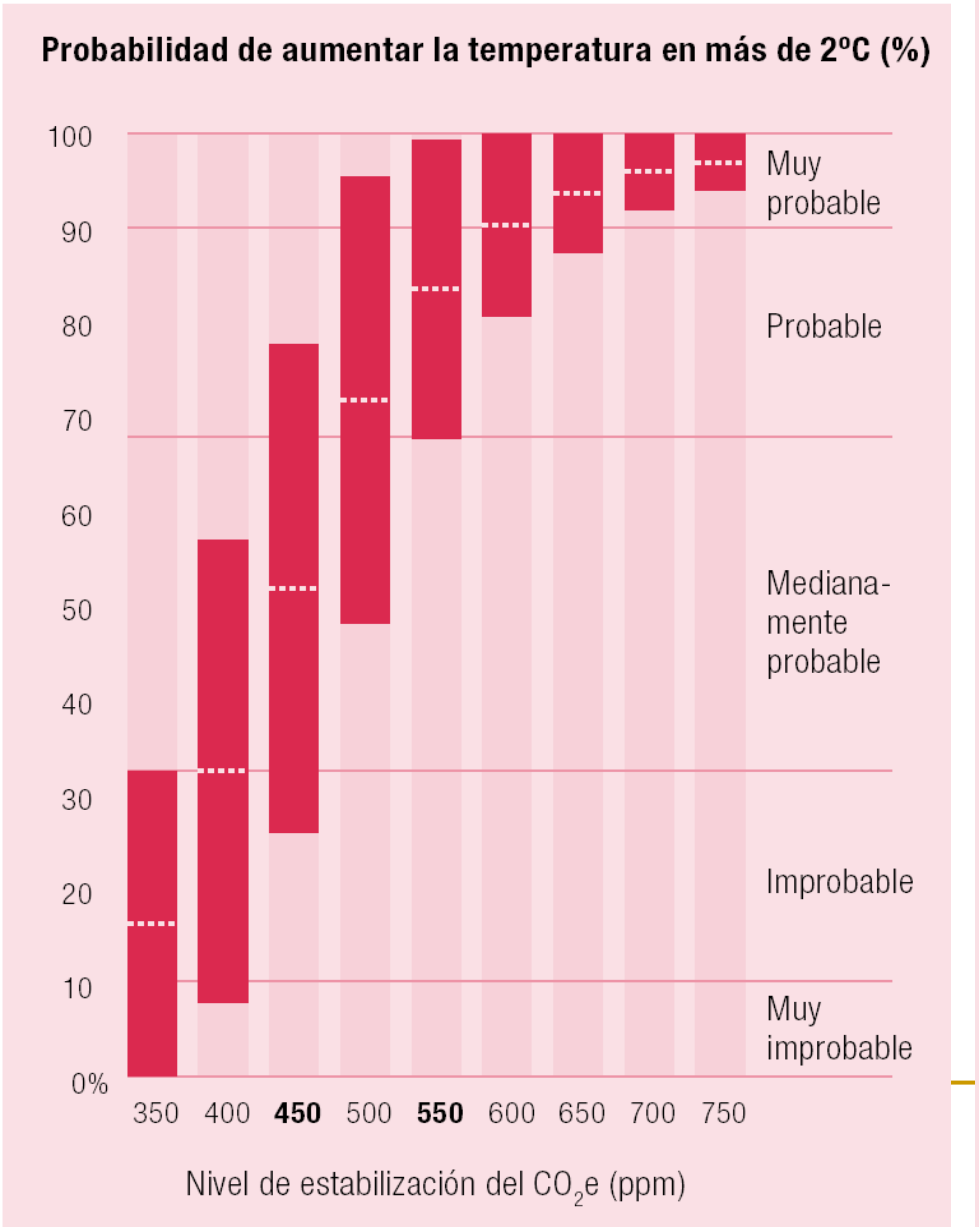


Figura **1.13**

La mitigación rigurosa no genera resultados a corto plazo

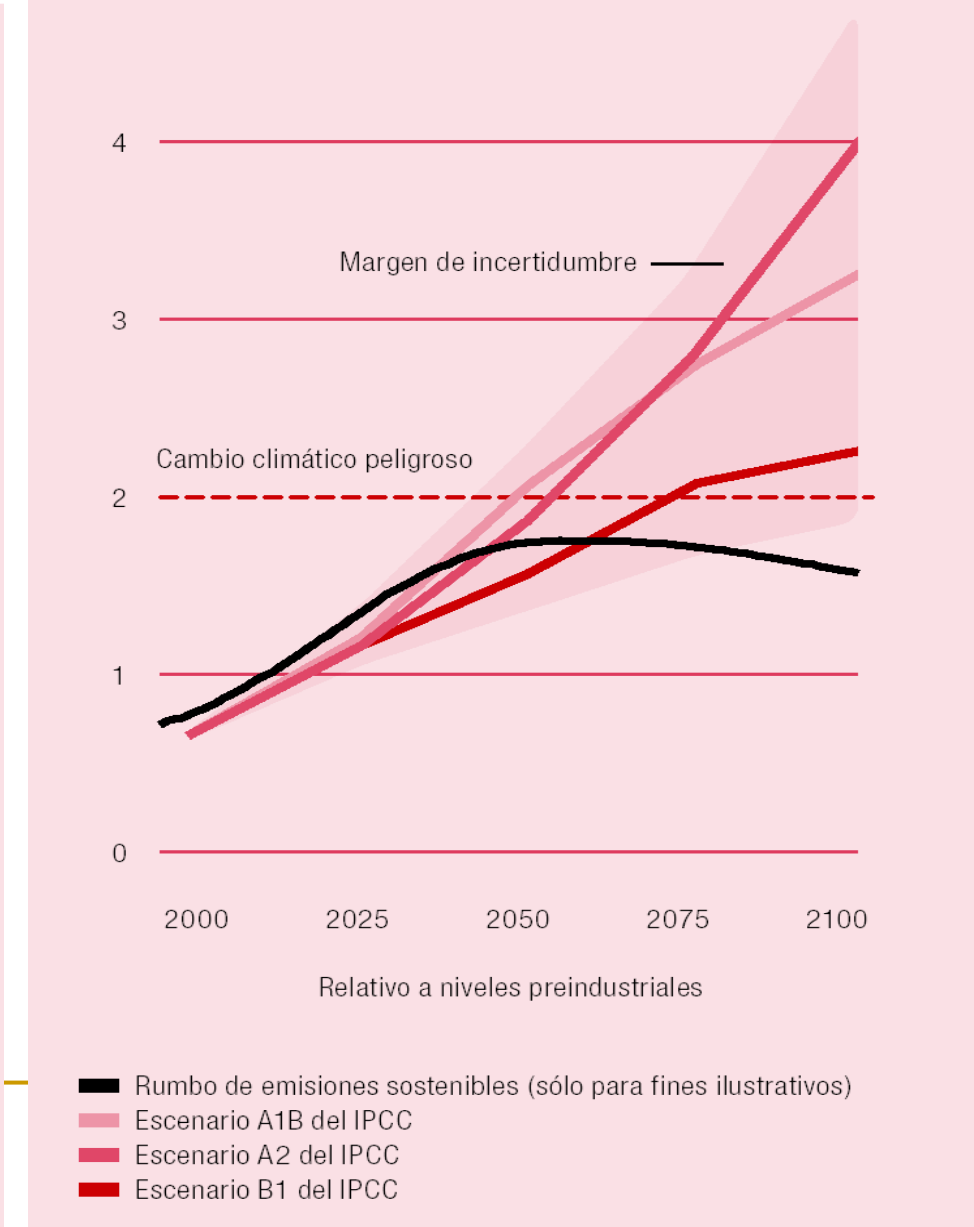
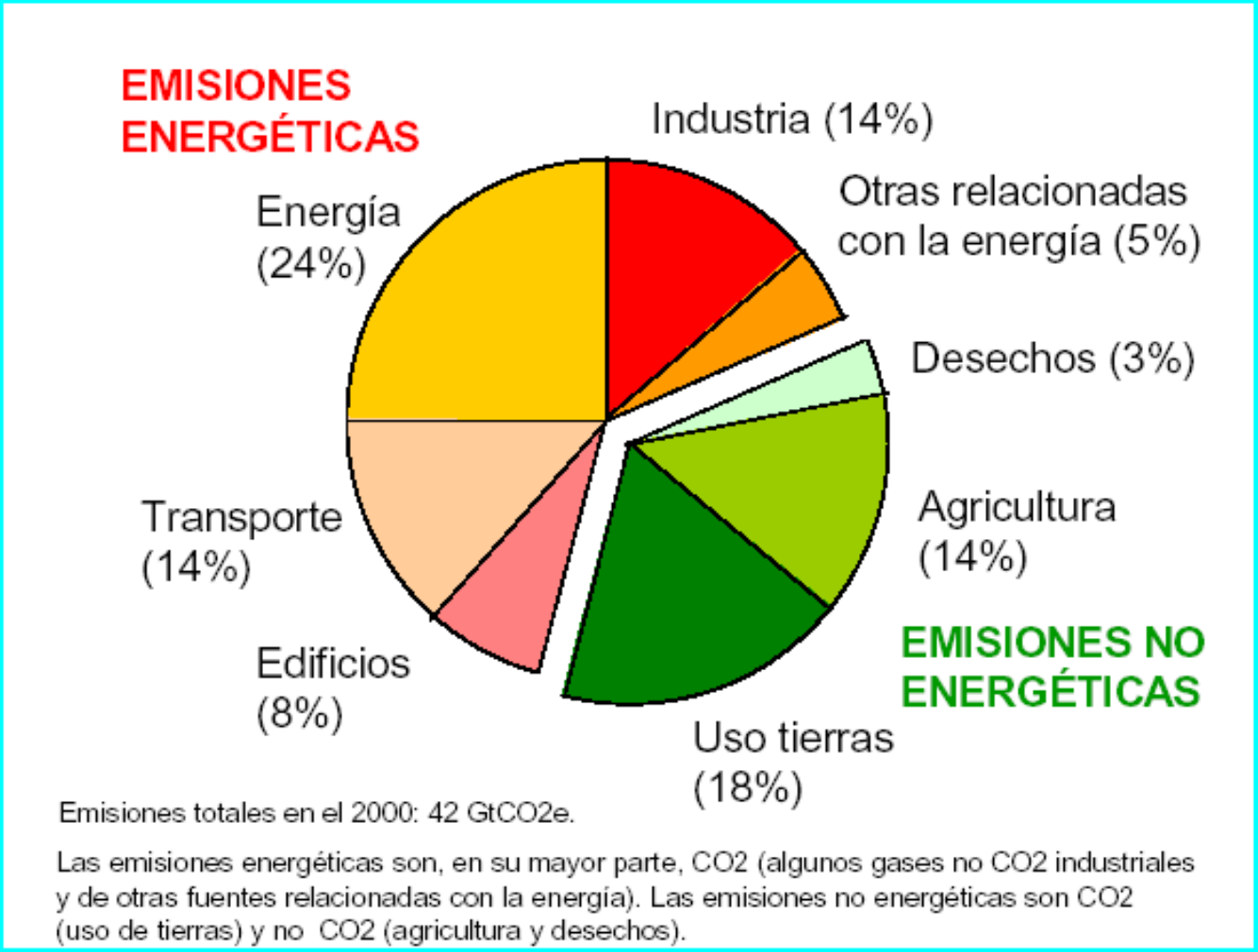


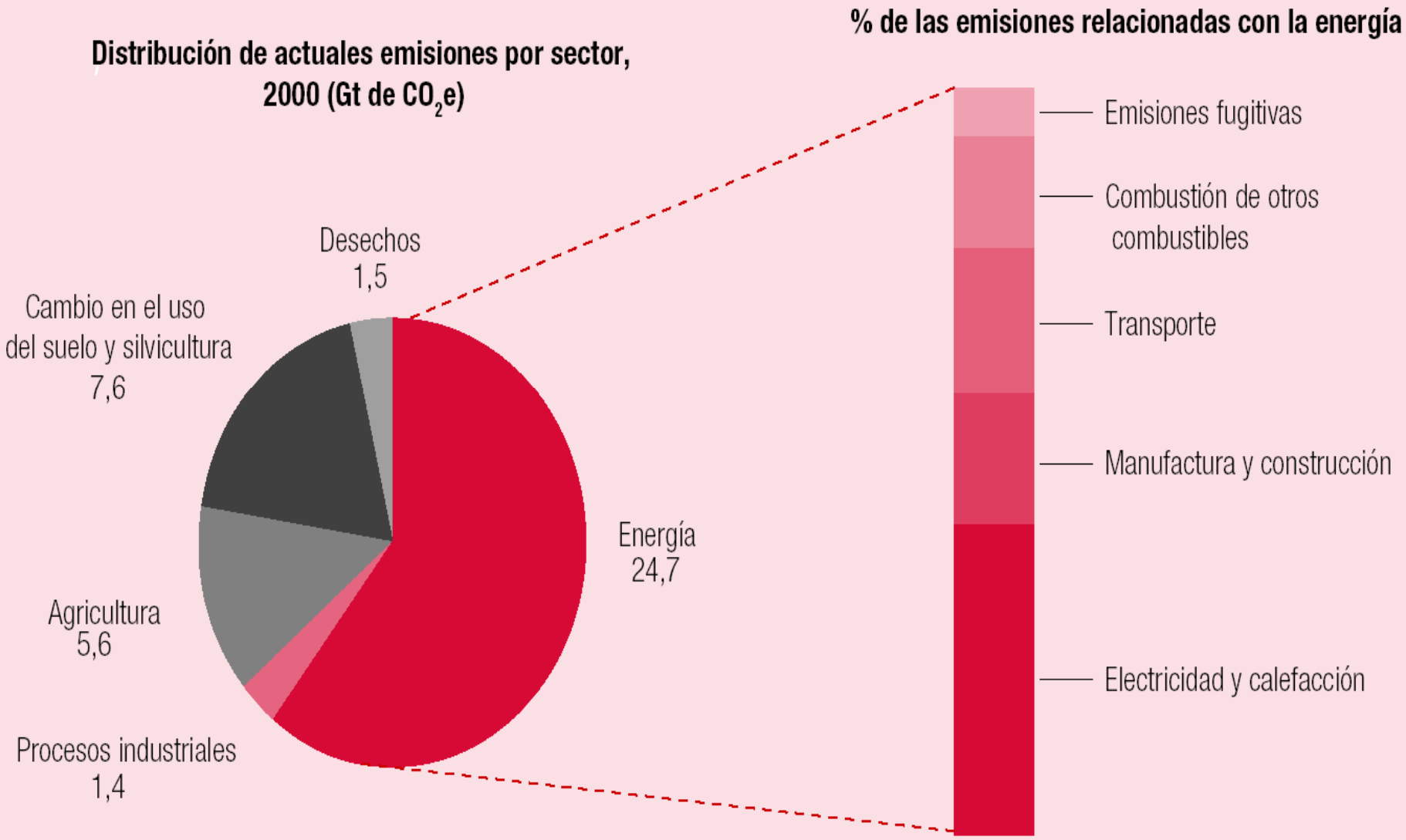
Figura 1 Emisiones de gases invernadero en el 2000, por fuente


EMISIONES ENERGÉTICAS
Industria (14%)
Otras relacionadas con la energía (5%)
Energía (24%)
Desechos (3%)
Transporte (14%)
Agricultura (14%)
EMISIONES NO ENERGÉTICAS
Edificios (8%)
Uso tierras (18%)
Emisiones totales en el 2000: 42 GtCO2e.
Las emisiones energéticas son, en su mayor parte, CO2 (algunos gases no CO2 industriales y de otras fuentes relacionadas con la energía). Las emisiones no energéticas son CO2 (uso de tierras) y no CO2 (agricultura y desechos).

Fuente: Preparada por el Stern Review, a partir de información extraída de la base de datos en línea, versión 3.0, de la Herramienta de análisis de indicadores climáticos (CAIT) del Instituto de Recursos Mundiales.

Figura **1.3**

La energía y los cambios en el uso del suelo son factores predominantes de las emisiones de gases de efecto invernadero


Distribución de actuales emisiones por sector, 2000 (Gt de CO_2e)
Desechos 1,5
Cambio en el uso del suelo y silvicultura 7,6
Energía 24,7
Agricultura 5,6
Procesos industriales 1,4
% de las emisiones relacionadas con la energía
Emisiones fugitivas
Combustión de otros combustibles
Transporte
Manufactura y construcción
Electricidad y calefacción

Fuente: WRI 2007a.

Problema global, respuesta global

- Atmósfera y el clima como bien común global
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)
- Protocolo de Kyoto
- Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
- Informe Stern: La economía del cambio climático

Problema global, respuesta global

Atmósfera y el clima como bien común global

- 1988 - Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (WMO + UNEP)
- 1990: 1er reporte IPCC
- 1992 - **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)**
- 1995: 2º reporte IPCC
- **1997 - Protocolo de Kyoto**
- 2001 – 3° reporte IPCC (metodología)
- 2005 – Ratificación del PK (55p-55%)
- 2007 – 4° reporte IPCC
- 2012 – Fin del primer período de compromiso del PK

IPCC - Paris, Marzo 2007

FACULTAD DE AGRONOMIA
UBA

- El **Calentamiento Global se origina en las actividades humanas** que modifican las propiedades físicas de la Atmósfera Terrestre.

- Las actividades humanas siguen **aumentando las emisiones y reduciendo las capacidades de secuestro** de este gas por los ecosistemas naturales.

- El Calentamiento Global y sus implicaciones regionales han causado **Impactos discernibles** sobre muchos sistemas físicos y biológicos.

CMNUCC	Kyoto
184 partes 40 Anexo I (industrializados + transición) 148 No Anexo I Lograr la estabilización de las concentraciones de GEI a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático Medidas voluntarias EEUU signatario	157 partes Compromiso de reducción para el 2012 de las emisiones de GEI en un 5% respecto del año base (1990) jurídicamente vinculante EEUU no ratificó

Partes Anexo I	Partes No Anexo I
Reducción de emisiones Cumplimiento conjunto Estimación de emisiones Inventarios y comunicaciones nacionales	Mecanismos de desarrollo limpio (MDL) Comunicaciones nacionales

Todas las partes

Responsabilidades comunes pero diferenciadas

Programas nacionales para mejorar los factores de emisión, mitigar el CC, adaptarse al CC

Protocolo de Kyoto

Convención Marco Naciones Unidas sobre Cambio Climático

- Argentina ratifica en 1994
- Compromisos cualitativos
- Objetivo: estabilización de GEI

Protocolo de Kyoto 1997

- Argentina lo aprueba en 2001
- Establece compromisos cuantitativos
- En vigor desde febrero de 2005

Mecanismos de Flexibilización

Basado en permisos de emisión

Comercio de emisiones

EU ETS — EUA

Resto Anexo I — AAU

Basado en proyectos (premios a la mitigación)

Implementación Conjunta — ERU

Mecanismo de Desarrollo Limpio — CER

CER = 1 ton CO_2e

Fuente: Bunge Emission Group

Cual es el mercado?

Fuente: Bunge Emission Group

Medidas implementadas

- **MITIGACION:** modificaciones en las acciones de las personas y en las actividades económicas, con el objeto de lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero.
  - **MDL: Canje de emisiones**
  - **Cooperación tecnológica**
  - **Reducción de la pérdida forestal**

Mitigación - medidas

- Cambios en los hábitos de labranza y manejo de suelos. El método de siembra directa es una técnica eficaz para mitigar estos efectos.

- Uso de tecnologías y prácticas que reduzcan el consumo de energía, las cuales reducirían las emisiones de CO2 a la atmósfera.

- Uso de artefactos de calefacción, refrigeración e iluminación más eficientes, que disminuyen el consumo de energía

- Cambio, de energías no renovables por otras de fuentes renovables

- Protección de bosques nativos y manejo adecuado del recurso forestal.

Medidas implementadas

- **ADAPTACIÓN:** proceso mediante el cual un país o región hace frente a los efectos adversos del cambio climático (infraestructura, ordenamiento territorial, modelos productivos, manejo de recursos naturales, etc.)

Adaptación - Medidas

Las medidas de adaptación son el núcleo clave de las políticas futuras en materia de cambio climático, ya que permite atender directamente los impactos locales sobre los sectores más desprotegidos de la sociedad.

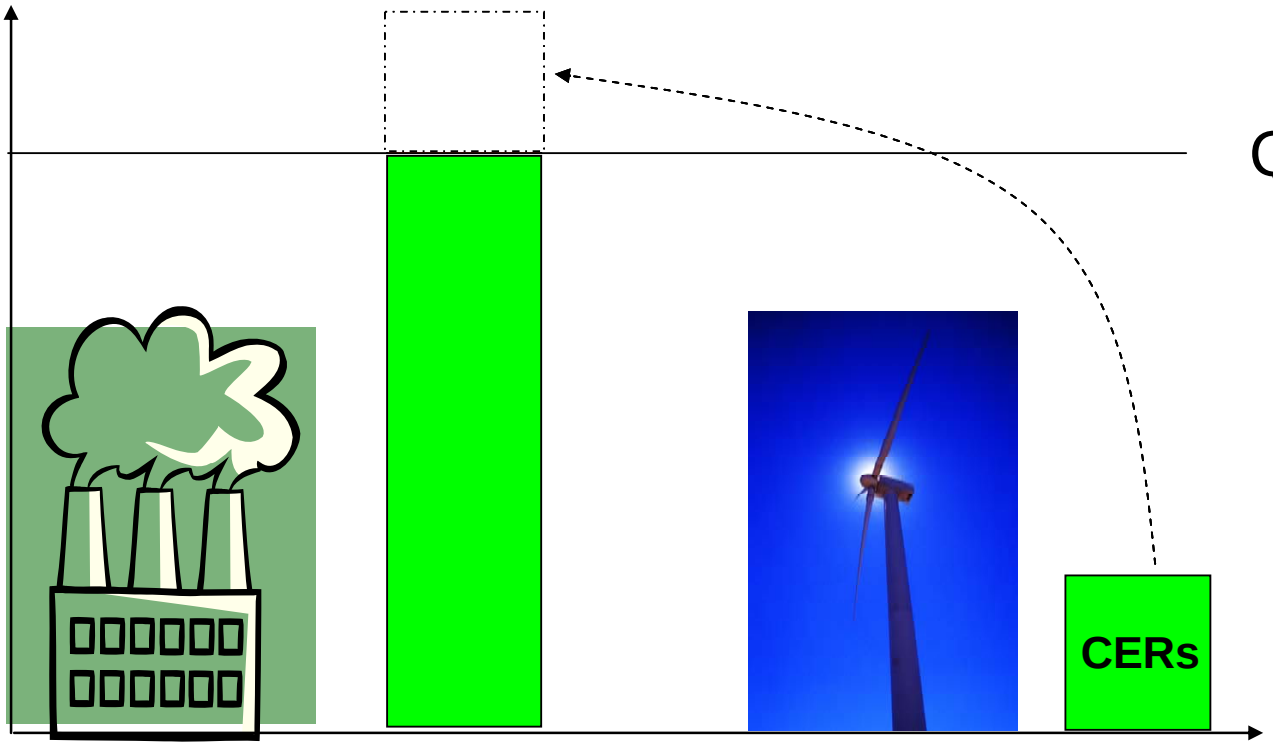
• Medidas Estructurales: Obras de defensa contra inundaciones, Obras de conducción de excedentes hídricos, Obras de retención de excedentes hídricos, etc.

• Medidas No Estructurales: Regulación del uso de suelo, Planes de contingencia, Planes de resiliencia, Planes de mantenimiento de la infraestructura, Redefinición del criterio de diseño, Implementación de sistemas de alerta temprana.

MDL

- Proyecto de reducción de emisiones o secuestro de carbono que se lleva a cabo en un país en desarrollo
- Cuando se cumplen una serie de requisitos nacionales, se expiden los CERs (certificados de reducción de emisiones) o créditos de C o bonos de C
- Los CERs son demandados por Gobiernos o empresas de partes AI, que los utilizan para cumplir sus compromisos
- Los países receptores se benefician por el aporte de estos proyectos al DS

CDM objectives: cost-effective mitigation and human development



Every year **in the North**, a factory is given emission allowances to meet a particular quota. If it emits more than its quota, the factory must purchase missing allowances/certificates

In the South, a wind generator is built instead of a coal power plant. This avoids emissions: the project gets a corresponding amount of certificates (**Certified Emissions Reductions or CERs**) and can sell them.

MDL - Sectores

- Industria de la energía (fuentes renovables y no renovables)
  - Distribución de la energía
  - Demanda de la energía
  - Industria manufacturera
  - Industria química
  - Construcción
  - Transporte
  - Producción de metales
  - Producción mineral
  - Emisiones fugitivas de combustibles
  - Emisiones fugitivas provenientes de la producción y consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre
  - Uso de solventes
  - Tratamiento y disposición de residuos
  - Forestación y Reforestación
  - Agricultura

MDL- Ejemplos

- Instalación y posterior captación de metano en un relleno sanitario
- Generación de electricidad a partir de biomasa de madera
- Medidas de eficiencia energética en la producción de cal.

Mercados de carbono

- Mercado en el cual se transan Certificados de reducción de emisiones, conocidos como Bonos de Carbono que equivalen a 1tn de CO2 equiv.
- No existe un único mercado de C (Regulado vs Voluntario)
- Cada mercado tiene distintos productos o categorías
- Diferentes standares (UN, Voluntary Carbon Standard, Gold Standard, Chicago Climate Exchange, etc)
- **Reducciones de emisiones verificadas (VERs)** (acciones voluntarias)
- **Unidades de cumplimiento Nacional**
- **Unidades de Cumplimiento Kyoto. Ej: CERs**

Mercados de Carbono (cont)

- Existen distintos tipos de transacciones
  - Transferencia inmediata
  - Contratos a futuro: transferencia futura en determinada fecha. Requiere un acuerdo de compra de Reducción de emisiones
- El precio fluctúa como en cualquier mercado, se estima una tendencia creciente
- Los costos de transacción disminuyen la rentabilidad de los proyectos MDL
  - Diseño del proyecto, validación, verificación, certificación, gastos administrativos

Protocolo de Kyoto- Mecanismos

Naciones Unidas

↓

Protocolo de Kyoto

ETS-Allowances : **EUAs**

JI: **ERUs**

CDM: **CERs**

Mercado Europeo de Allowances: EUAs

- Programa obligatorio Enero 2005
- Cotizan en bolsa
- Benchmark para para otros papeles
- Multa para el no cumplimiento
  - €40 por ton CO2 de 2005 a 2008
  - €100 por ton CO2 a partir de 2008

Mercado Voluntario

Al comienzo: USA y Australia

Diferentes Standards:

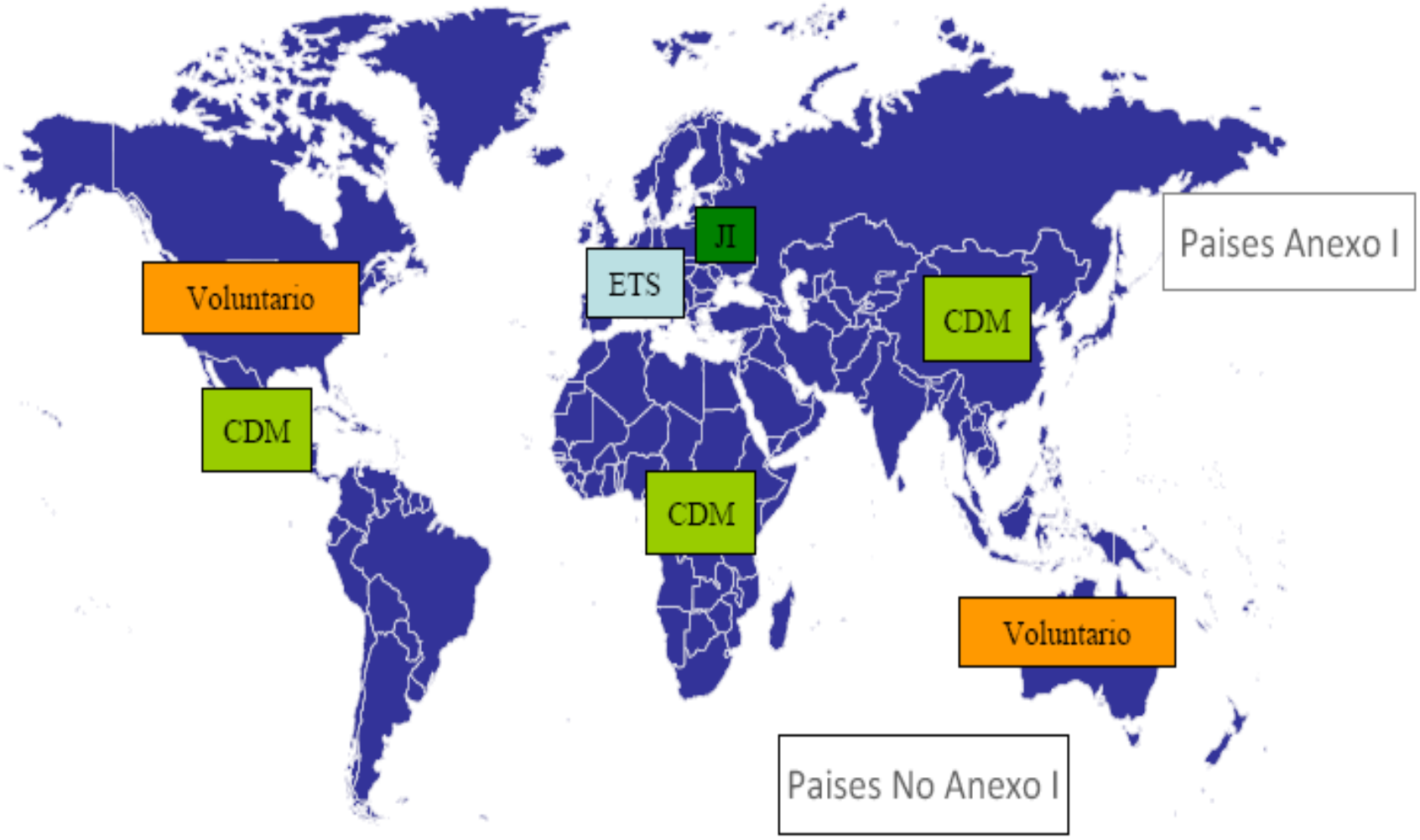
- GS- Gold Standard
- VCS- Voluntary Carbon Std
- VER +- TUV SUD
- CCX- Chicago Climate Exc
- VOS- Voluntary Offset Std
- etc

Tipos de Papeles:

✓VERs
✓VCUs
✓Etc,

Fuente: Bunge Emission Group

Protocolo de Kyoto y Mercado Voluntario



Fuente: Bunge Emission Group

Análisis de estrategia global

- **Kyoto (2012).**
  - Reducción de emisiones a nivel nacional con base en el 90. *Aplicabilidad?*
  - Comercio internacional de derechos de emisión (bonos de carbono) *Suficiente?*
- **Post Kyoto**
  - Marco multilateral confiable
  - Carbon pricing

Precio del carbono

- Escenario de trayectoria BAU
  - Nivel de CO2 triplicado para el 2100
  - Costo social actual del C: US$ 85/ton
- Escenario de estabilización
  - Nivel de CO2 a 550 ppm
  - Costo social actual del C: US$ 25-30/ton

Mecanismos (I)

- **Carbon pricing**:
  - **Impuesto directo a la emisión**. Carga fiscal neutra. 10-20 US$/ton para 2010 (más incrementos posteriores). Estructura de precios en países desarrollados y posterior expansión.
  - **Sistemas de emisiones negociables** con límites máximos. Optimizar modelos como el ETS. Asignación de cuotas con reducciones del 20 % para 2020.

Fuente: http://www.ambiente.gob.ar/?idseccion=29

Mecanismos (II)

- **Marcos regulatorios**:
  - **Presupuesto Nacional de Carbono**.
  - **Política tecnológica**: fuentes renovables
  - **Uso eficiente de energía**: doble dividendo
  - **Combustibles alternativos**: (conflicto por alimentos)

Mecanismos (III)

- **Cooperación internacional**:
  - **Transferencia de recursos y tecnología para incrementar eficiencia energética**
  - **Mecanismo de Mitigación del Cambio Climático** (25-50.000 millones /año)
  - **Programa de conservación de bosques y pastizales**.
  - Establecer prioridades en **Adaptación**

Metas (IDH) para estabilizar en 450 ppm

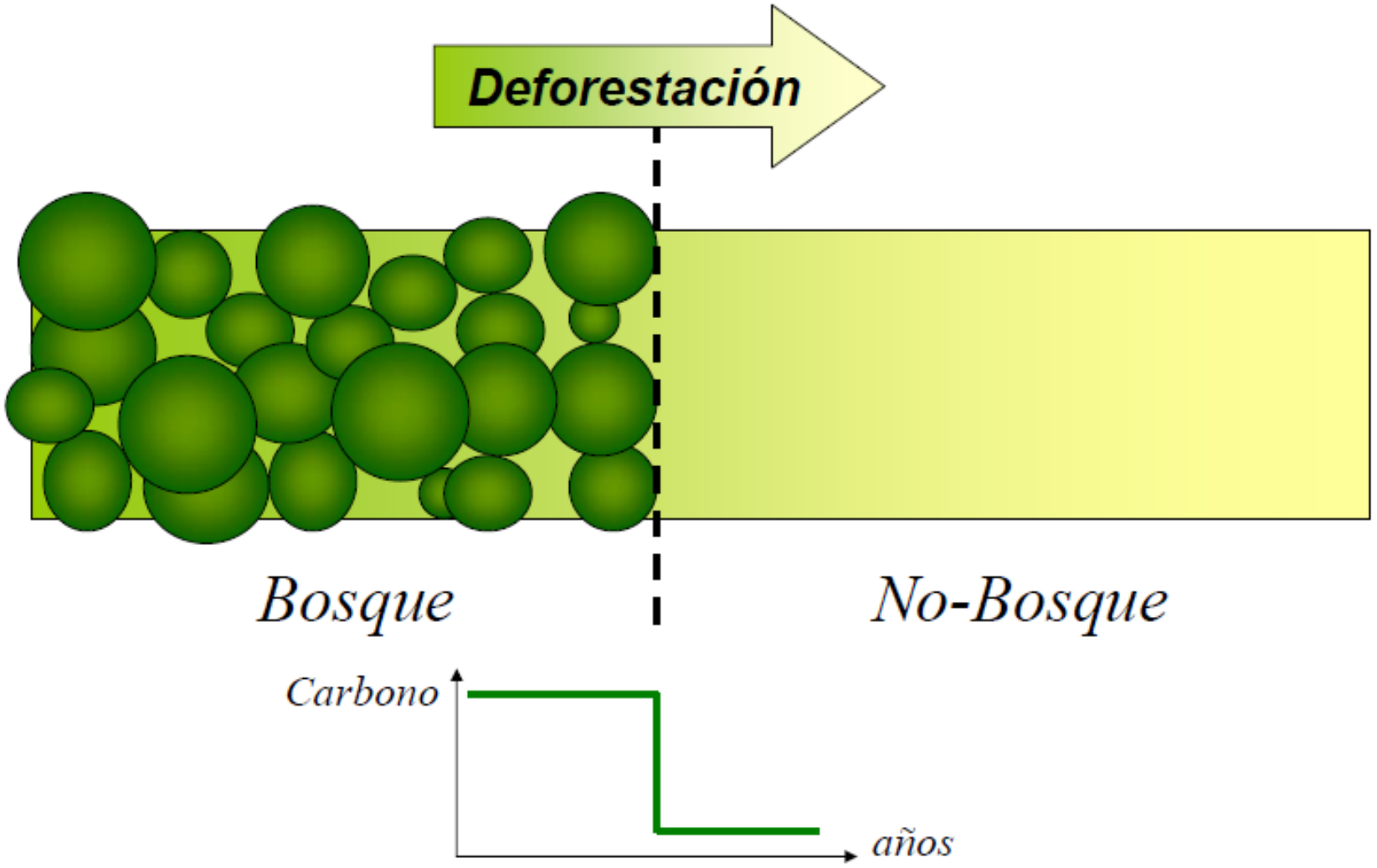
- GLOBAL: reducción 50% (base 1990) + recortes posteriores
- DESARROLLADOS: reducción del 80 % (30% al 2020)
- EN DESARROLLO: tope en 2020 (20% al 2050)

Concepto básico de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD)

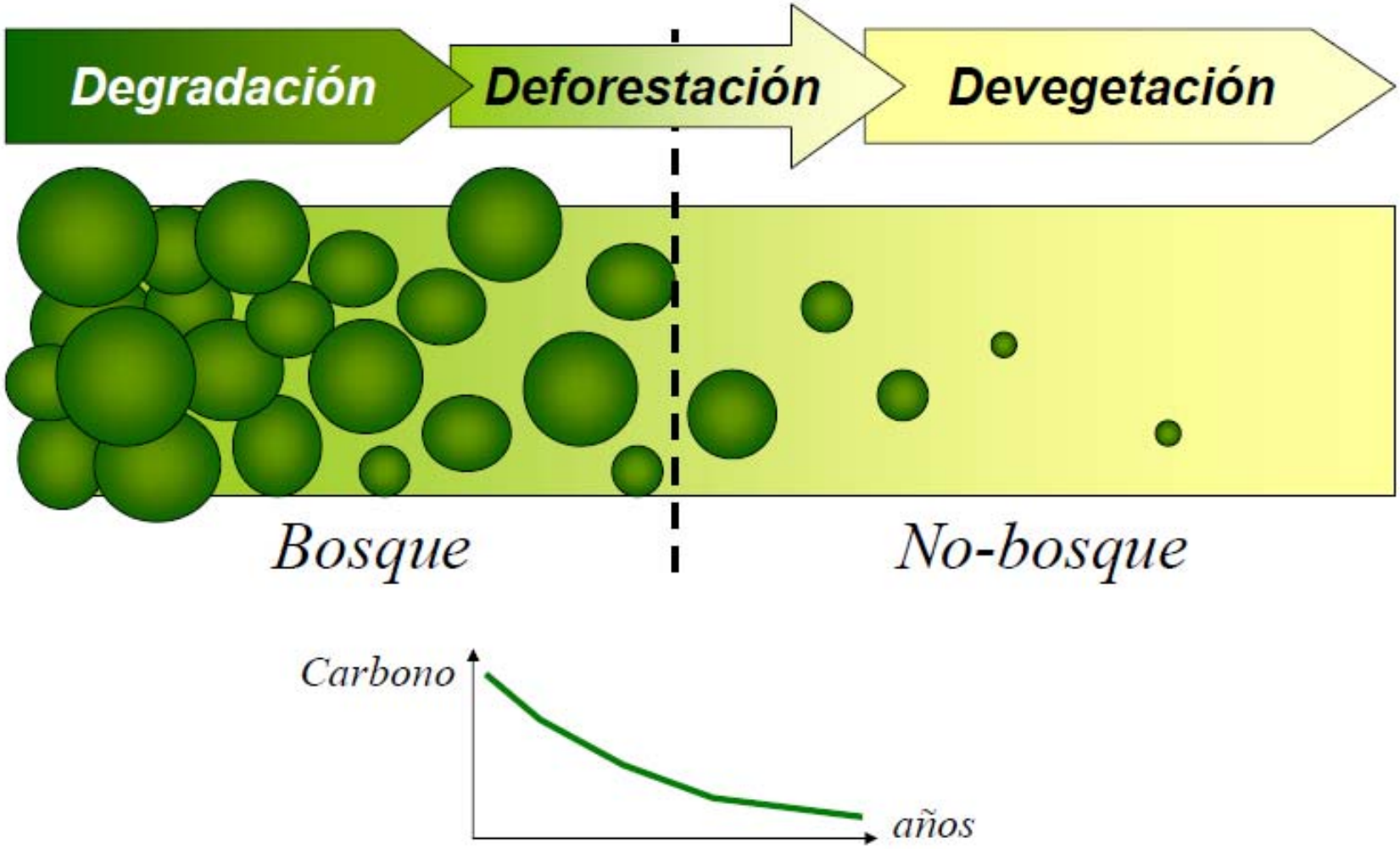
- Los países en desarrollo reciben pagos por parte de otros países, por reducir sus emisiones de GEI de la deforestación y degradación de los bosques
- Los países o regiones determinan su tasa de deforestación base
- Toman medidas para reducir la tasa por encima de la línea de base
- Obtienen **"créditos" por la cantidad total de C que se evito de emitir** cada año.

Consultas: redd@ambinte.gob.ar

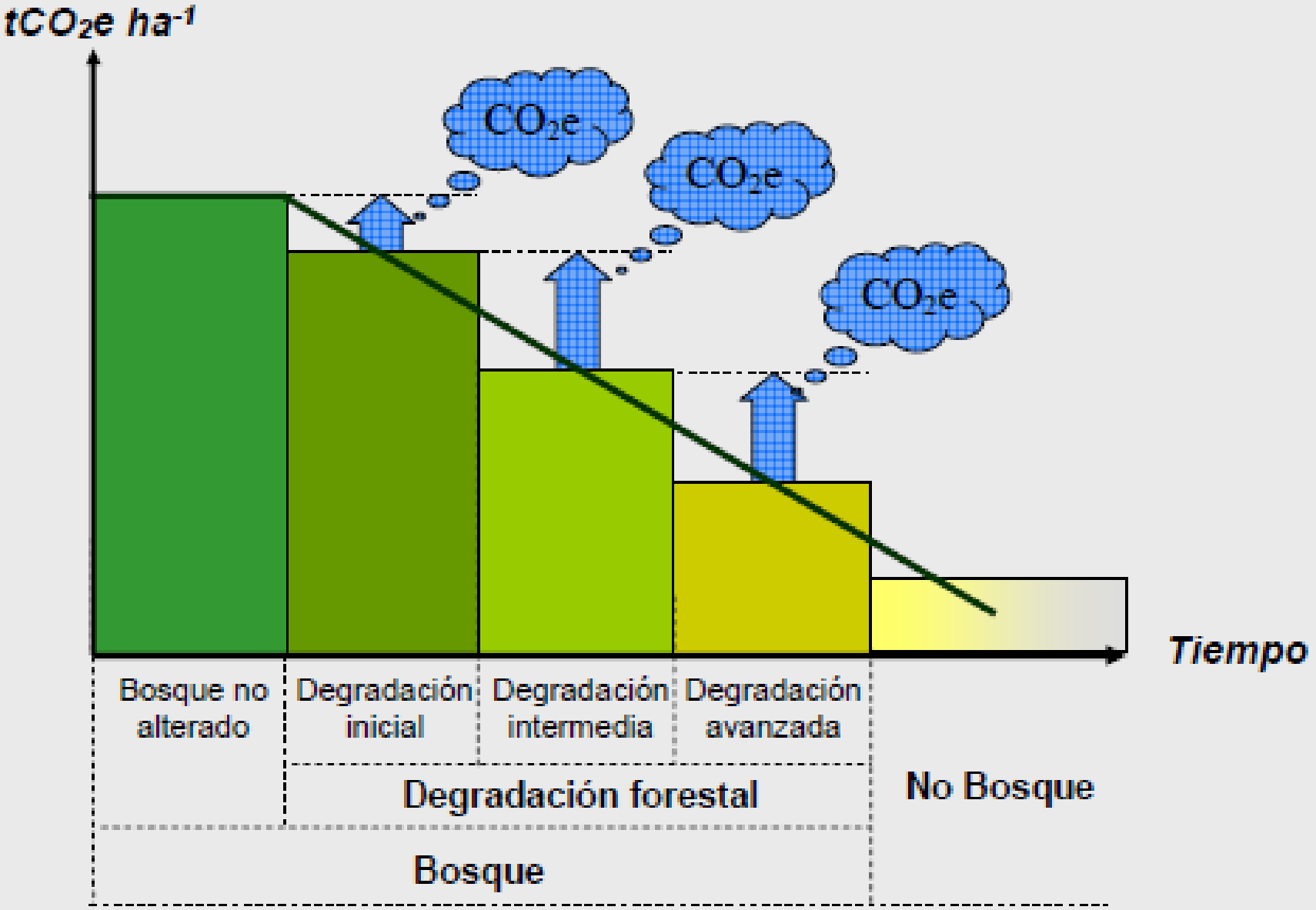
Deforestación = cambiar el uso del suelo de “forestal” a “no-forestal”



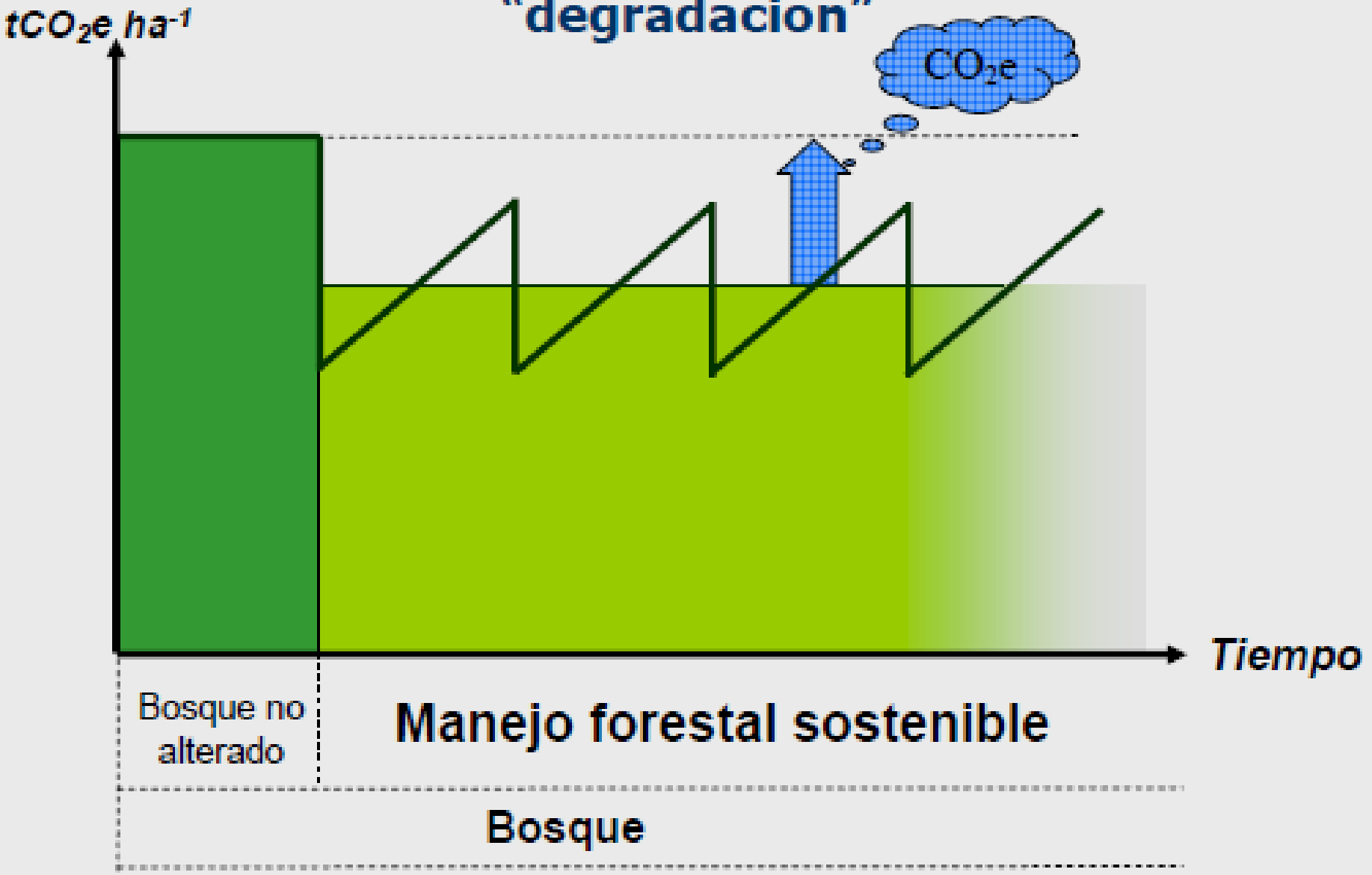
Puede ser difícil determinar cuando ocurrió la deforestación o si un sitio es un bosque o no lo es



Degradación: bosque que pasa bosque "degradado"



Manejo Forestal Sostenible caso particular de "degradación"

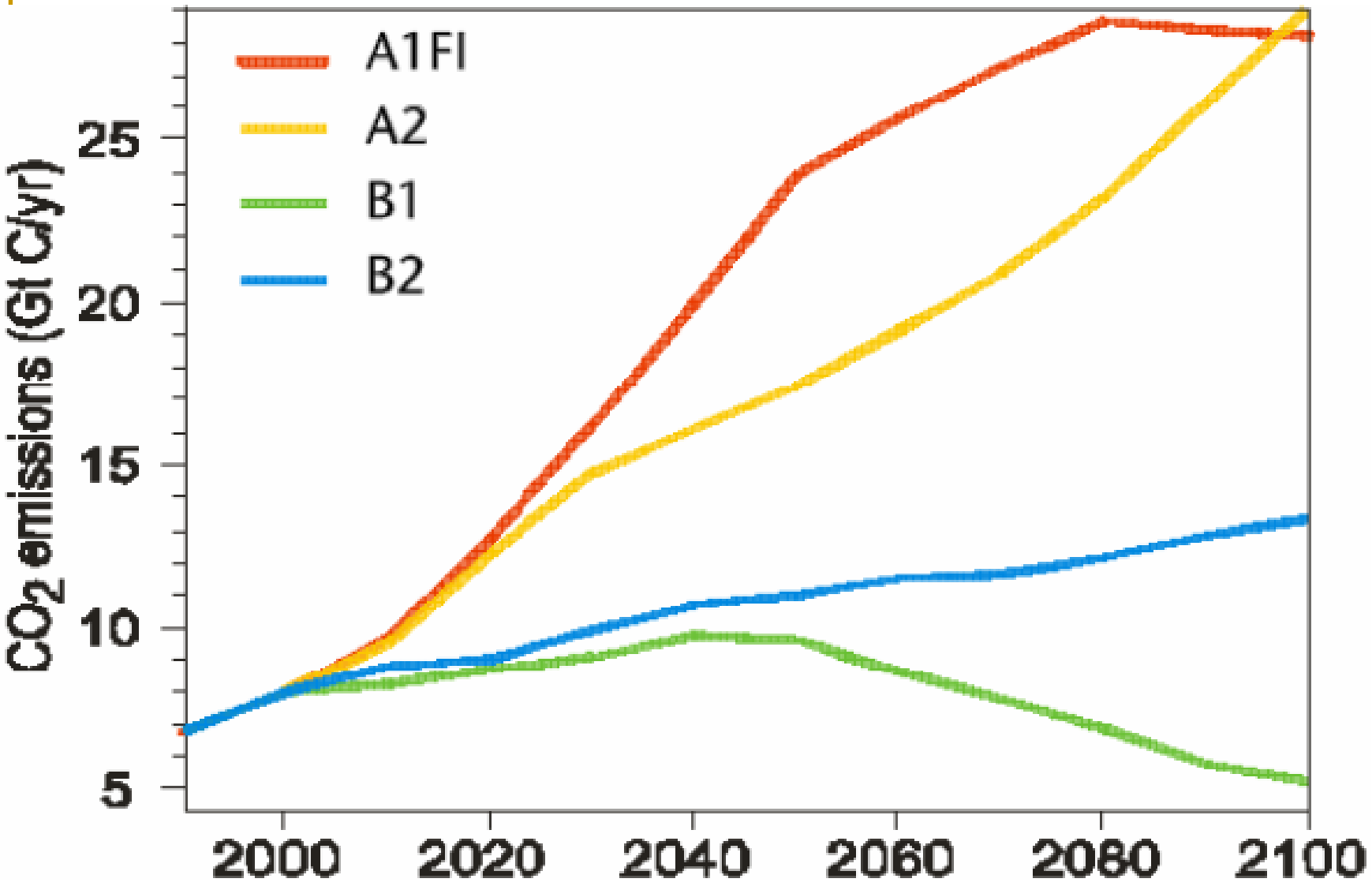


Análisis del cambio y la variabilidad climática

- **Escenario actual (2000)**
- **Escenario cercano (2030/2040)**
- **Escenario lejano (2080/2090)**

CLIMA: uno de los mas importantes activos físicos de la Argentina

Escenarios de emisiones de CO_2



El incremento de la frecuencia de los eventos extremos (tormentas intensas, olas de calor, inundaciones, sequías, tornados) indica que los impactos de tales procesos aumentarán, en desmedro del bienestar y la seguridad de las poblaciones urbanas y rurales.

Región Cuyo

Aumento temperatura

Disminución de precipitaciones

- Disminución de caudales de ríos (15-30%)
- Mayor variabilidad interanual
- Mayor demanda por aumento de temperatura
- Menor disponibilidad de agua en verano (expansión de reservas)
- Incremento de eficiencia en uso de agua
- Mayor uso de agua subterránea (regulación)
- Costo del agua: límite para la producción.
- Impacto en áreas protegidas

Patagonia y Comahue

Aumento temperatura media

Disminución precipitación

- Disminución de caudales de los ríos (30 %)
  - rio Negro: posibilidad de expansión productiva
  - rio Colorado: caudal comprometido
- No reducción en ríos australes
- Riesgo de desertificación de la meseta: origen antrópico
- Alto riesgo de incendios forestales
- Menor sostenibilidad del ecotono: plantaciones forestales

Región Pampeana

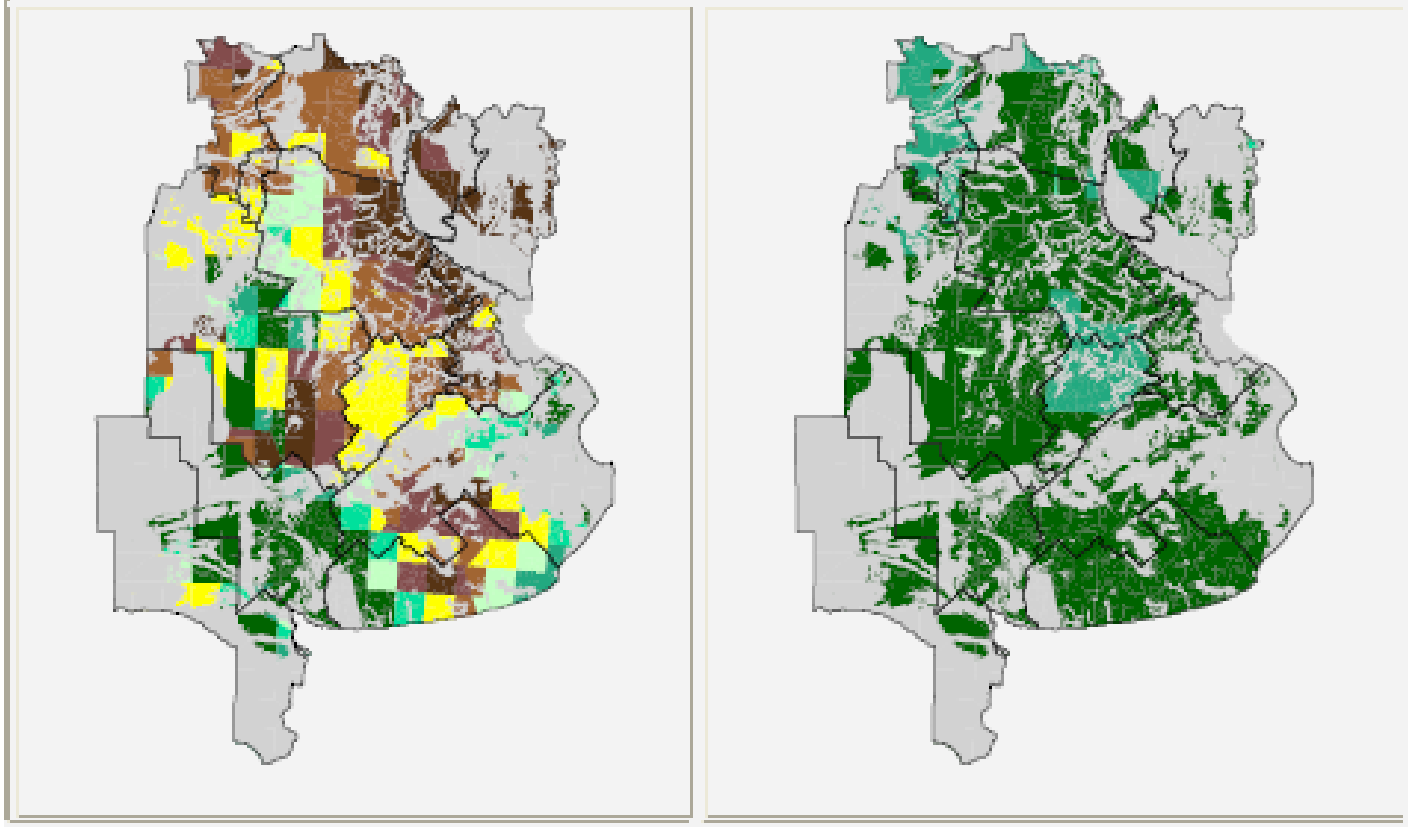
Aumento temperatura

Incertidumbre (incremento?) en precipitaciones

- Parcial significancia del cambio y la vulnerabilidad en C y M plazo
- Agudización de eventos extremos. Impactos urbanos
- Necesidad de riego suplementario: regulación del uso de agua subterránea
- Ciclos productivos mas largos: oportunidad en la genética.

Figura 4.6: Cambios potenciales (%) en los rendimientos de soja para el año 2080 (comparado con 1980) bajo el MM5/CIMA SRES A2

Sin considerar el efecto del CO_2	*Considerando el efecto del CO_2*
SRES A2	



Porcentaje de cambio en el rendimiento

Región Norte

Aumento temperatura (mas intenso)

Incertidumbre en precipitaciones (menor incremento)

- Alta significancia de la evapotranspiración. Stress hídrico
- Variabilidad de la precipitacion media anual es desfavorable para la agricultura: riesgos de sequías.
- Baja sostenibilidad del sistema agrícola.
- Desmonte puede disparar desertificación
- Limitar desmontes y mejorar sistema de adaptación autónoma. Nuevos conocimientos de manejo

Región Litoral

Aumento temperatura

Incertidumbre en precipitaciones

- En la Cuenca del Plata 70 % de la precipitacion se evapora, sólo un 30 % llega a los rios. Un aumento de 4°C llevaria la evaporacion al 85 %
- Alta vulnerabilidad en el contexto del cambio climático (déficit hídrico severo):
  - Hidroelectricidad (Brasil 90 %)
  - Navegación
  - Suministro de agua
- Modificación/ extinción de ecosistemas
- Incremento de nivel de riesgo por inundaciones

Impacto

El cambio en el sistema climático compromete:

1. La producción agrícola y seguridad alimentaria.
2. Estrés por falta de agua e inseguridad hídrica
3. Exposición a desastres meteorológicos
4. La salud humana
5. Ecosistemas y biodiversidad

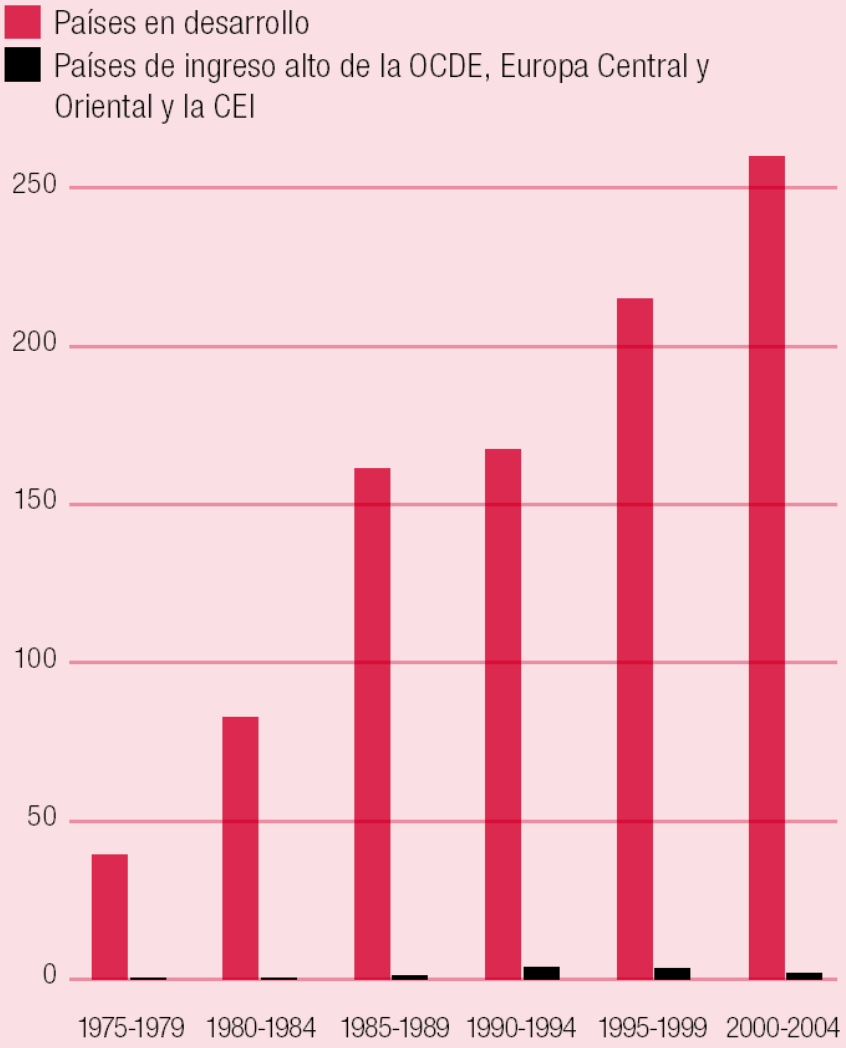
Exposición a desastres meteorológicos

Vulnerabilidad desigual

Daño a largo plazo

Figura **2.1** **Los desastres climáticos afectan cada vez a más personas**

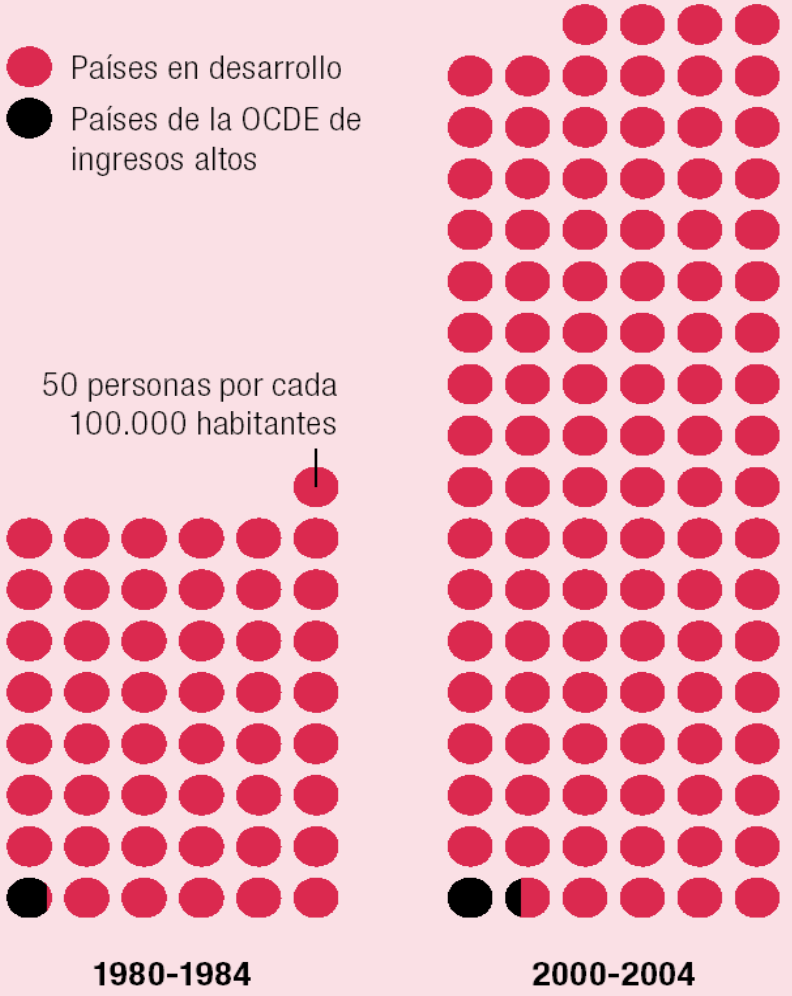
Personas afectadas por desastres hidrometeorológicos (millones al año)



Fuente: Cálculos de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano basados en OFDA y CRED 2007.

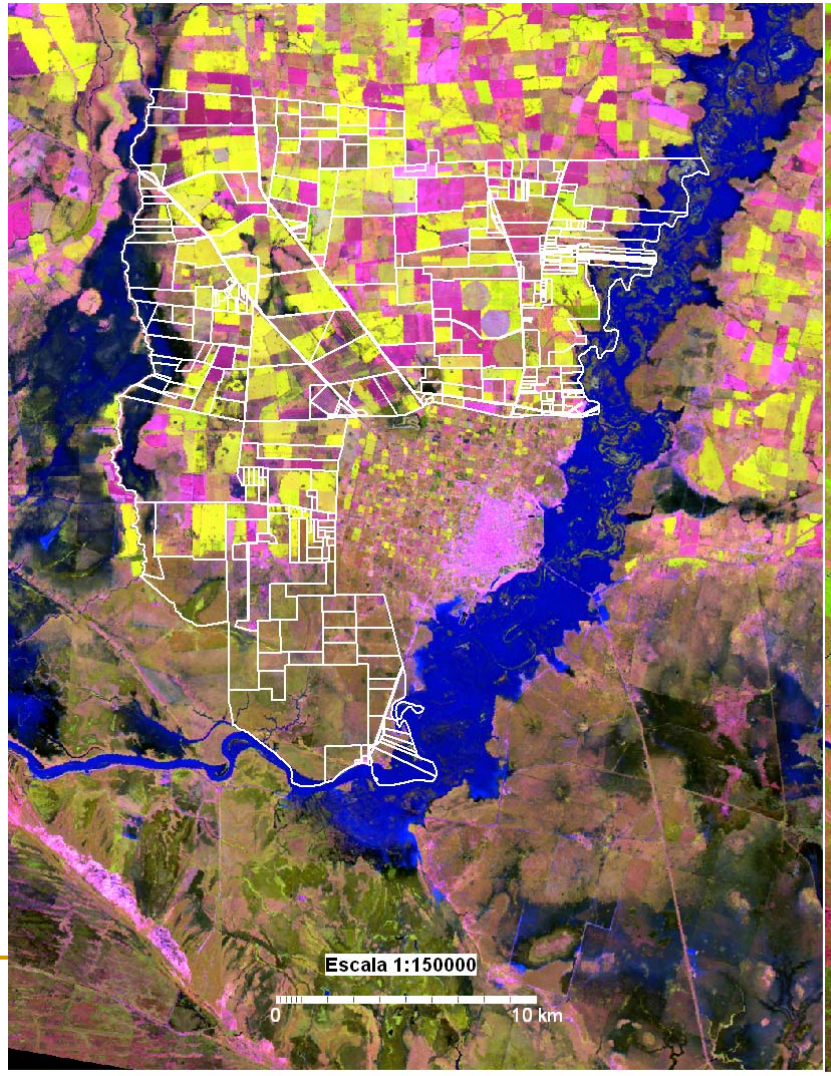
Figra **2.2** **Los países en desarrollo tienen más riesgo de sufrir desastres**

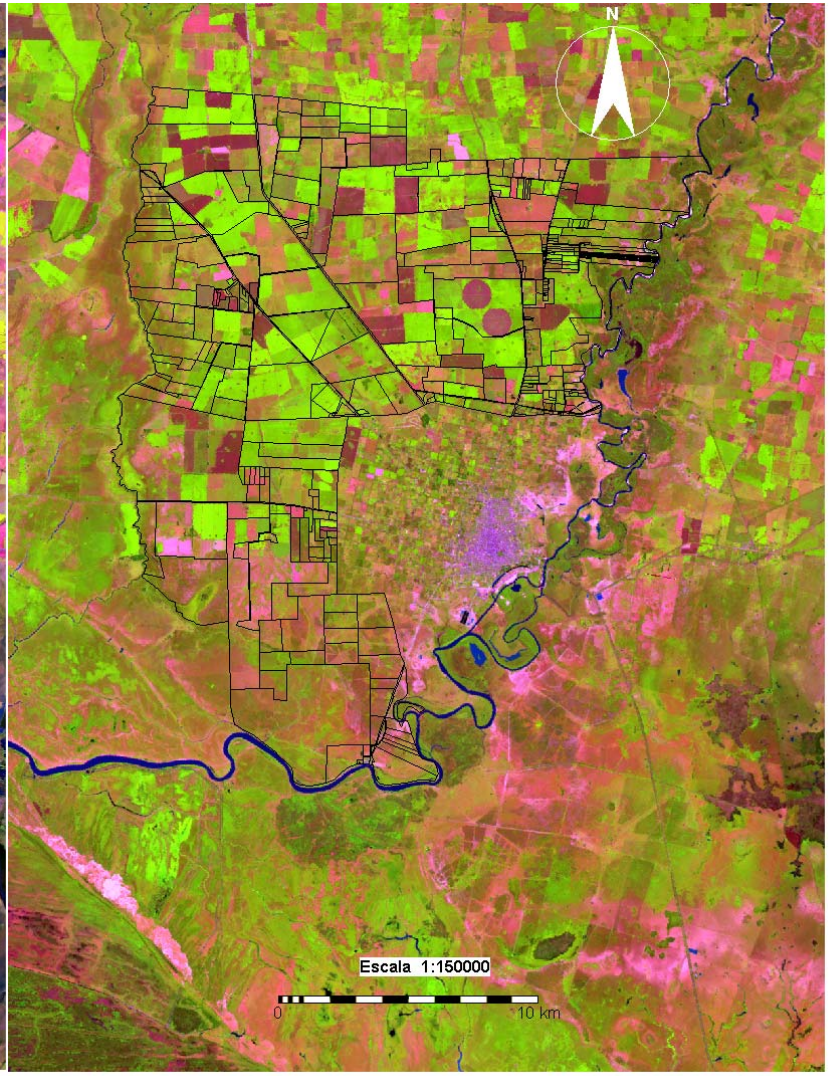
Riesgo de resultar afectado por un desastre natural (por cada 100.000 habitantes)



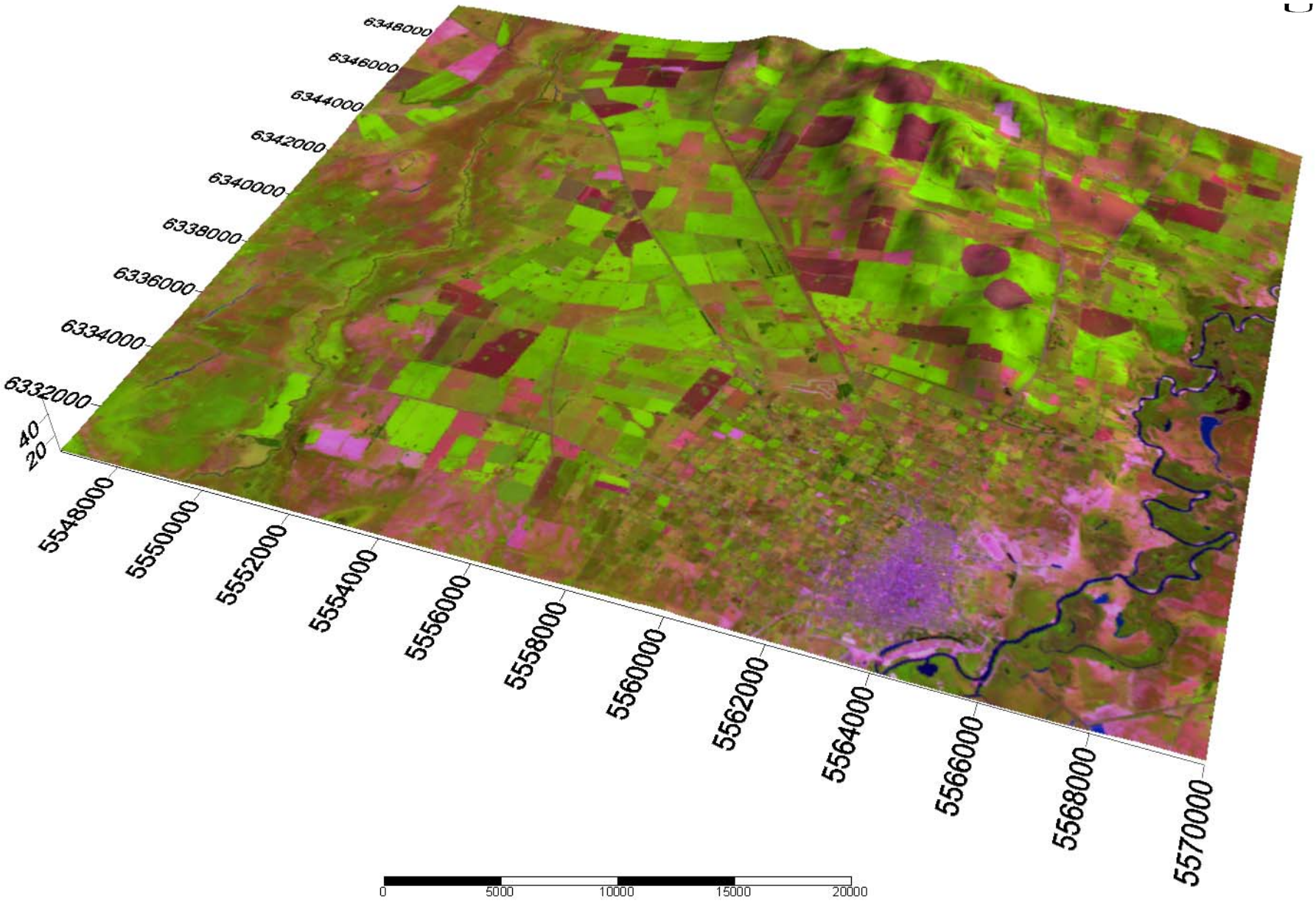
Fuente: Cálculos de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano basados en OFDA y CRED 2007.

Uso del suelo, ordenamiento territorial y prevención de riesgos: Gualeguay, Entre Rios





Modelo Digital de Elevación



NIVEL DE COSTO / INVERSIONES

Costo del daño (sin acción) 5% PBI anual

Costo para evitar daño 1% PBI anual

Table 3. Sources of investment in 2000

Source		Amount (in billion 2000 USD)	Amount (in billion 2005 USD)	Share of total (in percentage)
Households	Total investment	1 814	2 045	26
Corporations	Total investment	4 125	4 649	60
	Domestic funds	1 429	1 611	21
	FDI[a]	1 540	1 736	22
	Foreign debt	1 156	1 303	17
Government	Total investment	937	1 056	14
	Domestic funds	850	959	12
	Foreign debt	71	80	1
	ODA	16	18	0
Total	**Total investment**	6 875	7 750	100
	Domestic funds	4 093	4 614	60
	FDI[a]	1 540	1 736	22
	Foreign debt	1 226	1 382	18
	ODA	16	18	0

Argentina. Participación sectorial en emisiones

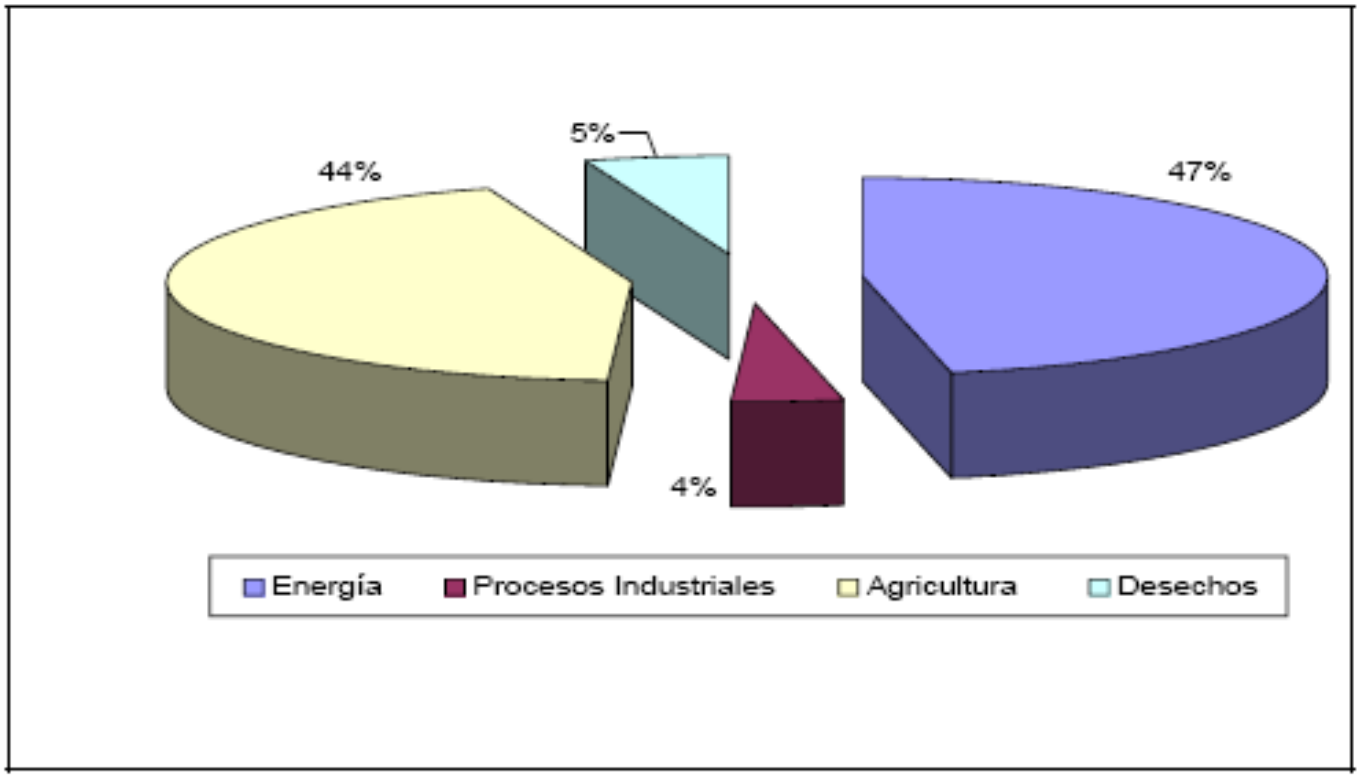
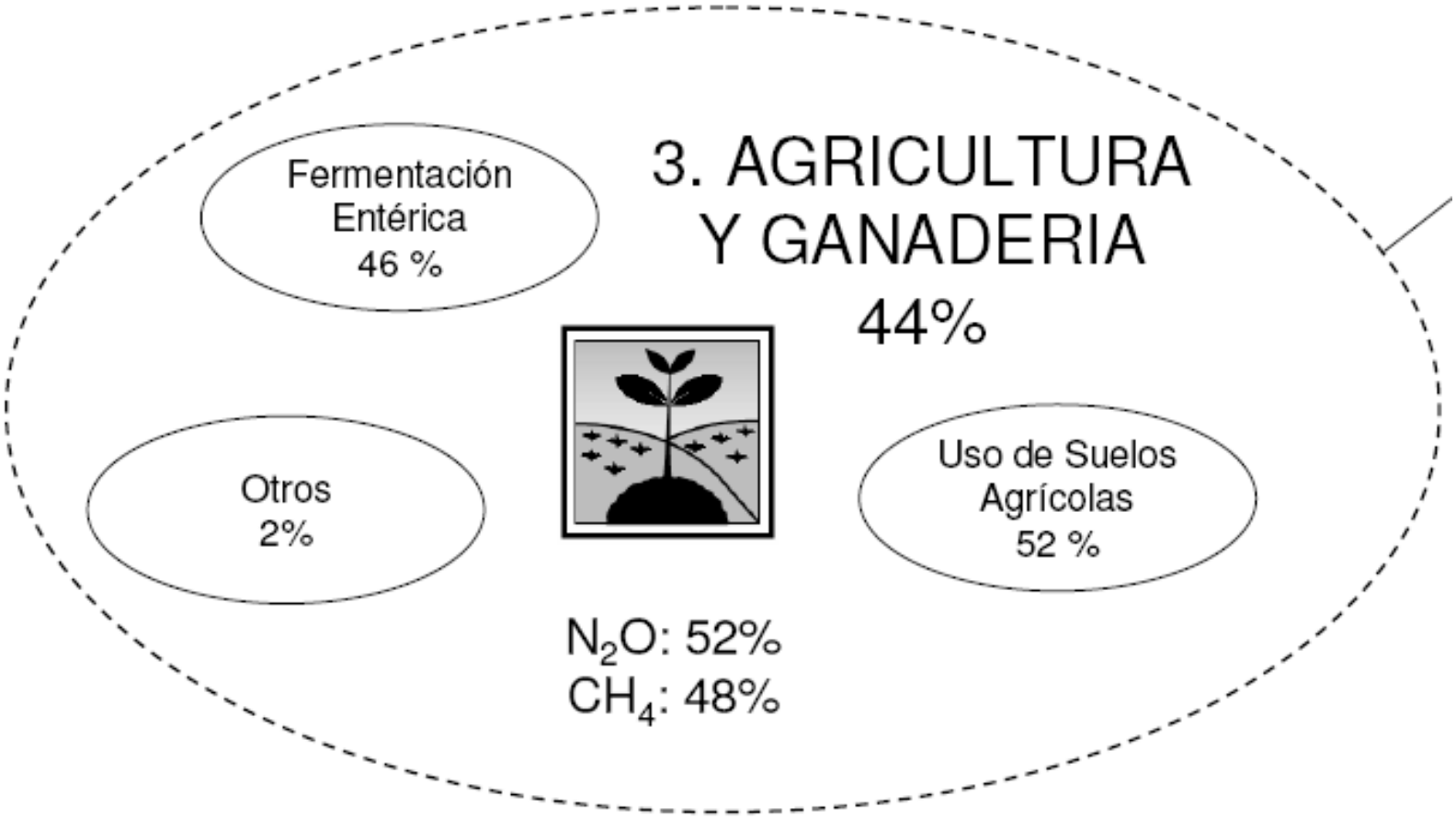


Figura 1.2-1. Participación de los diversos sectores en el INVGEI (Excluyendo CUSS)

PRINCIPALES FUENTES DE EMISION	GEI	Estimacion del año 2000 (Gg CO_2 eq.)	% / total de emisiones	% acumulado
CO_2 procedente de fuentes fijas de combustión.	CO_2	78.691	28%	28%
N_2O procedente de suelos agrícolas.	N_2O	65.185	23%	51%
CH_4 provenientes de la fermentación entérica del ganado doméstico.	CH_4	57.526	20%	72%
CO_2 procedente de fuentes moviles de combustión: transporte carretero.	CO_2	35.219	13%	84%
CH_4 proveniente de emisiones fugitivas de las actividades del petróleo y gas natural.	CH_4	10.782	4%	88%
CH_4 provenientes de vertederos de desechos sólidos.	CH_4	7.501	3%	91%
CH_4 provenientes del tratamiento de aguas residuales (domiciliarias + industriales).	CH_4	5.548	2%	93%
CO_2 provenientes de la industria siderúrgica.	CO_2	5.063	2%	94%
CO_2 provenientes de la producción de cemento.	CO_2	2.687	1%	95%

Emisiones sector agropecuario



Situación

- El cambio climático exige respuesta y acuerdo internacional. Rol del Sistema de Naciones Unidas.
- No es:
  - un problema de cada Estado
  - un problema de producción/prevención riesgos
- Requiere:
  - Visión compartida de largo plazo
  - Acuerdo sobre marcos para la acción

Recomendaciones

- Desarrollar un marco multilateral para evitar el CC peligroso para el post Kyoto 2012
  - T°< 2° de la época preindustrial
  - Estabilizar [CO2] en 450 ppm (1,6 % GDP mundial hasta 2030)
- Establecer políticas para la mitigación
  - Inpuestos a las emisiones:10-20 US$/ton para 2010 (más incrementos posteriores
  - Sistemas de emisiones negociables: Asignación de cuotas con reducciones del 20 % para 2020
- Fortalecer el marco para la cooperación internacional